

## 平成29年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

長尾 研究室	氏 名	六 浦 由 佳
卒業研究題目	VR空間における知的作業の 脳波に基づく有効性の検証に関する研究	

2016年以降、仮想現実 (VR) の技術は大きく発展し、VR はエンターテインメント、観光、医療などの分野で利用されている。また、教育の VR への導入が検討され、一部の地域で試験的に実施されている。しかし、実験や見学など体験学習における VR の有効性は検証されているが、思考力や記憶力を問うような知的作業における VR の有効性や妥当性に関する報告はまだ少ない。VR の教育への導入が進まない原因の一つとして、VR を使用した教育のメリットやデメリットを示すデータが少ないことが挙げられる。そのため、知的作業における VR の有効性が検証されれば、VR の教育分野への導入が促進されると考えられる。本研究では、VR の教育への導入に向け、現実と VR で類似した知的作業を実施し、作業中の脳波から VR の有効性を検証する。脳波は学習者の精神状態を把握する指標として利用され、脳波から作業に対する集中度やストレスを把握できる。本研究では、3つの観点で VR の有効性や妥当性を検証する。一つ目は暗算とお絵描きによる思考問題に関する検証、二つ目は神経衰弱による記憶問題に関する検証、三つ目は黒ひげ危機一発と火災疑似体験による不安と緊張に関する検証である。被験者実験で5つの作業を被験者に実施してもらい、脳波データを収集した。脳波の測定には NeuroSky 社の簡易脳波計を使用し、VR HMD (Head Mounted Display) として HTC Vive を、コンテンツを HMD に描画する PC として、ルームスケールで実験が行える MSI 社のバックパック型 PC VR One を使用した (図1)。現実と VR で類似した環境で作業を行うため、本研究では構造計画研究所の NavVis によって生成された現実空間の3次元地図を VR 上で表示した。

収集データを分析した結果、思考問題に関する検証では、暗算の計算時の脳波や問題の正解率に差は見られなかった。しかし、歩行に関しては VR でゲームのようにコントローラの入力で行くようにした結果、それが脳波に影響し VR の  $\beta$  波が高い結果となった。また、お絵描きでは線を引いているときの  $\beta$  波が VR の方が高いことが分かり、図2で示すように触覚が VR と現実で異なることが原因と考える。記憶問題に関する検証のための神経衰弱では、記憶力に影響する脳波の  $\alpha$  波に有意差が見られなかったことから、短期記憶に関して VR と現実で特に差が無いことが分かった。また、すべてのカードが揃えられるまでの時間は VR の方が短い被験者が多く、暗記問題において VR は有効と考えられる。緊張・不安に関する検証のための黒ひげ危機一発では、剣を刺している間の脳波に有意差は見られなかったが、黒ひげが飛び出た時に有意差が見られた。VR では、飛び出た黒ひげがどのような動きをするか不明なため、ストレスを感じる被験者が多くいたと考えられる。火災体験は炎が燃え広がるときに VR の方がよりストレスを感じていたと分かった。

これらの結果から VR で知的作業を実施することは現実と大きな差は無いことが分かった。しかし、歩いたり、線を引いたり VR で体を動かす作業を行う場合、VR では触覚や感覚のずれから、ストレスを感じることも確認した。



図1：VR 実験時の様子



図2：お絵描きの違い